

ks. Wiesław Dyk

KAKU Michio, TRAINER Jennifer, *Dalej niż Einstein. Kosmiczna pogoń za teorią wszechświata*, tłum. z ang. K. Lipszyc, Warszawa 1992, s. 262.

W człowieku drzemie tęsknota za rajem utraconym, za pierwotną harmonią, jednością i symetrią. Historia filozofii przypomina, że już jońscy filozofowie przyrody zajmowali się wyjaśnianiem całej rzeczywistości przy pomocy „arche”, czyli jednej zasady. Szukanie prątworka, odkrywanie podstawowych cegiełek materii z różnym natężeniem w dziejach ludzkości zaprzętało myśl człowieka. Kiedy jednakże wydawało się ludziom, że znajdują się już blisko u wrót prajedni, to jakieś nieoczekiwane odkrycie zamazywało wyłaniający się całościowy obraz świata. Jest faktem, że każdy etap rozwoju myśli ludzkiej przynosił pewne rozwiązania zagadek rzeczywistości, ale też i powodował lawinę nowych pytań i stawiał nowe problemy.

W świecie fizyków odczuwa się gorączkową atmosferę w przededniu, jak zapowiadają, epokowego odkrycia: teorii superstrun. Zagadnienie to podejmuje Michio Kaku, fizyk teoretyk wykładający w City University of New York, którego uważa się za międzynarodowy autorytet w zakresie jednolitej teorii pola i teorii superstrun. Michio współpracuje z Jennifer Trainer – pisarką, która publikuje artykuły w czasopismach popularnonaukowych. Razem wydali książki: *Nuclear Power Both Sides* (1982) i recenzowaną tutaj pt. *Dalej niż Einstein*.

„Kosmiczna pogoń za teorią wszechświata”, podtytuł tej książki, jest odpowiedzią na wezwanie rzucone przez Wernera Heisenberga i Alberta Einsteina. Żywiłowe dzieje rozwoju fizyki zostawiły nam w spadku teorię względności Einsteina i mechanikę kwantową Heisenberga. Teoria względności zespalając w jedno kontinuum przestrzeń i czas, tłumaczy związek między geometrią czasoprzestrzeni a rozkładem materii we wszechświecie. Teoria grawitacji Einsteina odkryła przed oczyma ludzkości nową arenę zdarzeń, dała odpowiedź na pytanie dotyczące początku i końca świata, ale nie nadaje się do wyjaśniania natury materii w świecie zjawisk atomowych i subatomowych. Na niewygodne pytania odpowiedź podejmuje Heisenberg w swej teorii kwantów. Badanie materii na mikropoziomie doprowadza Wernera do odkrycia, że pole sił atomowych jest sporcjowane (podzielone na osobne kwanty). Mikroświat kieruje się własnymi prawami. Nie można już mówić o przestrzeni fizycznej czterowymiarowej, jak w teorii Einsteina, lecz operuje się tu pojęciem przestrzeni wielowymiarowych. W abstrakcyjnych problemach wielowymiarowych bada się niezmienniczość praw oddziaływań między cząsteczkami. Badanie to, jak wykazała praktyka, prowadzi fizyków do przewidywania nowych cząsteczek elementarnych. Teoria Heisenberga była tak płodna, że uruchomiła lawinę cząsteczek różniących się ładunkiem, spinem, dziwnością,

kolorem itd. Ogromna liczba drobin coraz bardziej zamazywała nadzieję na wskazanie prątworkiwa świata. J.R. Oppenheimer miał się wyrazić, że powinno się przyznać Nagrodę Nobla temu fizykowi, który w danym roku nie odkryje żadnej nowej cząstki elementarnej (s.114).

Nadzieje na wyłonienie podstawowych cegiełek materii zostały pogrzebane, jak się wydawało, w chmurach elementarności. Nasz wszechświat podzielony jest na mikro- i makroświat. Pierwszy wyjaśnia się mechaniką kwantową, drugi teorią względności. W przyrodzie wyróżnia się czterorakie oddziaływania: siła elektromagnetyczna, grawitacyjna, jądrowa słaba, jądrowa silna. Brak jest jednolitej teorii pola. Już od dłuższego czasu, począwszy od Einsteina, fizycy usiłują stworzyć program unifikacji fizyki oraz zespolić ogólną teorię względności z mechaniką kwantową w spójny program kwantowej grawitacji. Einstein nigdy nie zaakceptował mechaniki kwantowej i w swych poczynaniach zmierzających do ukazania jedności przyrody nie uwzględnił sugestii Heisenberga. Mechanika kwantowa, zdaniem Einsteina, nie nadaje się do tworzenia programu jedności, gdyż nie spełnia jednego zasadniczego warunku, by „każdy element fizycznej rzeczywistości miał swój odpowiednik w rzeczywistości” (s. 84). Mechanika kwantowa, zgodnie ze swą naturą, nie ujmuje pojedynczych zdarzeń, lecz zajmuje się badaniem ich statystycznych zachowań. Ostatnie trzydzieści lat życia poświęcił Einstein na stworzenie harmonijnego obrazu świata przez zespolenie grawitacji i elektromagnetyzmu.

Dopiero lata 1967-1968 przyniosły nadzieję. Dwaj fizycy: S. Weinberg i A. Salam stworzyli jednolitą teorię pola łącząc oddziaływanie elektromagnetyczne z jądrowym słabym. Powyższa unifikacja, jak wykazali, może mieć miejsce przy temperaturze 10^{15} °K (s. 107). W roku 1974 H. Georgi i S. Glashow dokonali nowego wyczynu, połączyli oni oddziaływanie elektromagnetyczne z jądrowym słabym i silnym w temperaturze 10^{32} °K. Wyczyn ten nazwano Grand Unified Theory (GUT). Mimo że była to Wielka Teoria Unifikacji, to jednak nie ujmowała w swej spójni oddziaływania grawitacyjnego.

Recenzowana książka Kaku i Trainer podejmuje zagadnienie zjednoczenia wszystkich czterech oddziaływań w jedną teorię pola. Najbardziej adekwatną do zamierzonego przedsięwzięcia, jak powiadają autorzy, jest teoria superstrun. Z ideą superstrun wystąpił M. Green i J. Schwarz w 1984 r. Superstruny to różnorodne cząstki elementarne (nie w postaci drobin, ale strun o rozmiarach np. 10^{-35} m i naprężeniach 10^{39} ton). Te silnie naprężone cząsteczki mogą być otwarte lub zamknięte, mogą uderzać o siebie, rodzić się i znikać. Inną specyficzną właściwością superstrun jest występowanie ich w dziesięciowymiarowej przestrzeni. Moglibyśmy doświadczalnie sprawdzić istnienie tych strun, gdybyśmy dysponowali energią rzędu 10^{19} GeV (gigaelektronowoltów) – niestety dziś posługujemy się energią zaledwie 10^2 GeV.

Bardziej zasługujące na uwagę jest odkrycie przez czterech fizyków z Princeton: D. Crossa, J. Harweya, E. Martinca i R. Rohma – superstruny o idealnych własnościach symetrycznych. Nowa superstruna ma grupę symetrii $E(8) \times E(8)$; $E =$ (ang.) exceptional, czyli wyjątkowa. Grupy te są wyjątkowe, gdyż nie tworzą nieskończonego ciągu, lecz urywają się na $E(8)$. $\times 8$, to największa możliwa wartość wskaźnika N kwarków. Superstruny o idealnej symetrii są jedynie strunami zamkniętymi. Autorzy przyznają, że „supersymetrii nigdy nie wykryto w przyrodzie. Jak dotąd istnieje tylko na papierze” (s. 179). Jest to teoria matematyczna, a „matematyka teorii jest trudna, lecz dysponujemy w zasadzie pełnym zbiorem danych niezbędnych do tego, by przeanalizować dokładnie wszystkie istotne czynniki i raz na zawsze rozstrzygnąć kwestie, które obecnie pozostają w sferze spekulacji” (s. 253).

Interesującym jest fakt, że teoria superstrun umożliwi nam wyjście poza początek naszego wszechświata, tzn. poza Big Bang. Wychodząc z naszego świata, który obecnie liczy sobie 10-20 mld lat i podgrzany jest do 3 °K, poruszamy się wstecz, ciągle w cztero-

wymiarowym świecie, aż do Wielkiego Wybuchu. Gdy zatrzymamy się na etapie, kiedy wszechświat miał 300 tys. lat, wówczas stwierdzimy, że nagrany jest on do 3000 °K i wszystkie cztery oddziaływania są od siebie niezależne – w tych warunkach były tylko atomy. Jeśli zatrzymamy się w świecie 3 min. przed Big Bangiem, wtedy będziemy świadkiem kondensacji jądra, nie ma tu już atomów, są tylko protony i neutrony. Gdy zatrzymamy się 10^9 s. przed Wielkim Wybuchem, to zauważymy, że jest on zbudowany ze swobodnych kwarków, leptonów i fotonów (s. 197). Wszechświat tego pułapu jest rozgrzany do temperatury 10^{15} °K i kieruje się zunifikowanym polem sił: elektromagnetycznej i jądrowej słabej. Siła grawitacji i jądrowa silna są poza kwartetem i funkcjonują niezależnie od siebie. Jeśli wszechświat znajduje się 10^{35} s. przed wybuchem, rozgrzany jest do temperatury 10^{32} °K i połączone są ze sobą siła elektromagnetyczna, jądrowa słaba i silna – oddziaływanie grawitacyjne w tych warunkach jest dalej oddzielone. Gdy wszechświat znajdował się 10^{43} s. przed Big Bangiem, miał zaledwie 10^{33} cm średnicy. „Materia i energia składały się prawdopodobnie ze strun o niezłamanej symetrii” (s. 197). Na tym etapie istnienia wszechświata możemy mówić o grawitacji kwantowej. Wszystkie cztery oddziaływania są ze sobą połączone.

Pomijając moment, w którym nastąpił Wielki Wybuch przypatrzmy się, co się działo przed nim. Świat był dziesięciowymiarowy, charakteryzował się idealną symetrią i znajdował się w stanie „fałszywej próżni” (s. 210). „Fałszywa próżnia to spiętrzenie energii, świat dziesięciowymiarowy był w stanie jakby sztucznego podtrzymywania, na najwyższym pułapie energii. Materia jednak dąży do osiągnięcia stanu próżni, czyli najniższej energii, np. woda spiętrzona za zaporą jest w stanie „fałszywej próżni”. Utrzymywanie się świata dziesięciowymiarowego, będącego w „fałszywej próżni”, było niemożliwe – był to stan bardzo niestabilny – i dlatego rozłupał się na dwie części: nasz czterowymiarowy wszechświat i wszechświat sześciowymiarowy. Nim jeszcze nastąpił Wielki Wybuch został uruchomiony proces inflacji (s. 212). Gdy proces inflacji stał się wolniejszy i nastąpiło zwykle rozszerzanie się wszechświata, wówczas nastąpił Wielki Wybuch. Autorzy powiadają, że „Wielki Wybuch i rozszerzający się wszechświat to nic innego jak rumowisko pozostałe po gigantycznym pęknięciu w strukturze samej czasoprzestrzeni”

Po przedstawieniu scenariusza zdarzeń wynikających z teorii superstrun, autorzy przeszli ze sfery spekulacji w sferę marzeń. Przekonani, że musi istnieć gdzieś druga część odłupanego świata, zaczęli poszukiwania wzorując się na Alicji z Krainy Czarów. Szukają tunelu na drugi brzeg „rumowiska” Opierają się na badaniach S. Hawkinga i R. Penrose’a, którzy twierdzą, że dwie skorupy rozłupanego świata połączone są ze sobą jak pępowina, za pomocą leju czarnej dziury (s. 232-233).

Przedstawiona przez autorów teoria pola budzi szacunek dla wytężonej pracy fizyków teoretyków, gdyż odsłania nowe horyzonty świata, pobudza do nowych pytań: czy są możliwe nietypowe odkształcenia czasu (s. 234), czy niestabilność leży u podstaw tworzenia nowości, czy prawa przyrody stanowią część struktury wszechświata, czy też logicznie wyprzedzają go, czy nicłość, z której powstał wszechświat jest absolutna, jak jest możliwe kwantowe stworzenie świata z nicości, czy istnieje prawo łamania symetrii? Jeśli teoria superstrun jest prawdziwa, to narzuca się pytanie zadane przez S. Hawkinga: „Czy to koniec fizyki teoretycznej? (zob. tenże, *New Scientist*, 16 VIII /1984/ 10). Bez ocierania się o redukcjonizmy i witalizmy, na bazie nowej nauki, można by mówić o mechanizmach tworzenia się coraz to wyższych stopni organizacji materii. Łamanie symetrii bowiem jest podstawą do tworzenia się układów z deterministycznym chaosem, a „występowanie deterministycznego chaosu jest raczej regułą niż wyjątkiem (...), układy z deterministycznym chaosem posiadają niezwykle ciekawą własność tworzenia zorganizowanych struktur” (zob. M. Heller, *Teorie wszystkiego, Zagadnienia Filozoficzne*

ficzne w Nauce XIV/1992/94). Czy zatem, podejmując jeszcze raz pytanie Hawkinga, fizyka teoretyczna nie zbliża się w swym przedmiocie badań, języka i metodzie do biologii teoretycznej?

Autorzy recenzowanej książki chcąc się przedrzeć przez „most Einsteina – Rosena” do sześciowymiarowego świata sięgają bardzo daleko. Wydaje się jednak, że gdyby „nasze teleskopy były w stanie odebrać sygnały świetlne, które obieły świat – odkrylibyśmy wówczas ku swemu zdumieniu, że najdalszymi obiektami we wszechświecie są tyły naszych własnych głów” (s. 229). Narzuca się refleksja, że, być może, poszukiwany sześciowymiarowy świat to my sami, że ewolucja coraz bardziej uorganizowanych struktur to skutek przelewania się materii z jednego świata do drugiego przez lej czarnej dziury. Autorzy książki zadają sobie pytanie, co by się stało, gdyby się okazało, że nasz czterowymiarowy świat zajmuje tymczasowo stan „fałszywej próżni”, co będzie, jeśli nastąpi gwałtowne przejście kwantowe (s. 210). Strach w oczach znika, gdy uświadomimy sobie, że to, być może, sześciowymiarowy świat jest w stanie „fałszywej próżni”, że przelewanie następuje w wolnym tempie stając się czynnikiem łamania symetrii i źródłem pojawiania się deterministycznego chaosu.

Wydaje się, że dzięki współpracy Jennifer Trainer treść książki staje się przystępna a sposób wypowiedzi, plastyczne przedstawienie trudnych zagadnień, stanowi zaproszenie do przeżycia intelektualnej przygody. Trzeba jednak mieć się na baczności, zwłaszcza w śledzeniu końcowych wywodów, by nie dać się zauroczyć sugestiami z pogranicza science fiction. Jeśli uda się czytelnikowi oprzeć się sugestywnym porywom marzeń, wówczas dochodzi do rozbudzenia wyobraźni. Wyobraźnia, niczym lej czarnej dziury, nieuchronnie prowadzi do człowieka.

ks. Wiesław Dyk